

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-312400

(43)Date of publication of application : 28.11.1995

(51)Int.Cl. H01L 23/12  
H01L 21/321

(21)Application number : 06-103943

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 18.05.1994

(72)Inventor : KURABUCHI KAZUHIKO  
SHIBATA JUN  
SEKI HIROSHI

## (54) SEMICONDUCTOR DEVICE AND ITS MANUFACTURE AND THIN WIRE FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE

## (57)Abstract:

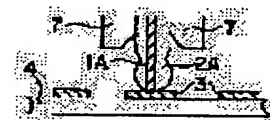
PURPOSE: To improve the joint strength of a bump and to prevent the bump from rolling easily by using the bump consisting of a non-spherical core material made of a high-melting-point material and the coating material of the core material made of a low-melting-point material for joint two substrates.

CONSTITUTION: A material with a diameter of for example, 0.1-1.0mm consisting of a high-melting-point material is used for a core material A, a low-melting-point material is used for a coating material 2A, and a thin wire with the core material for bump is cut into a desired length and is used as a bump. Namely, the thin wire with the core material for bump is passed into the opening of a capillary 7, the thin wire is led out of the opening edge of the capillary 7 by a required length, the tip of the thin wire is aligned onto a pad 3, and then a spark voltage is applied for melting. Then, the tip is pressed against the pad 3 on the printed circuit board 4 and ultrasonic vibration is given to the thin wire for contact bonding. Then, cutting is made at a desired height above the pad 3 with a clamp and the bump is aligned to the pad 5 of the printed circuit board 6 before reflow.

(c)



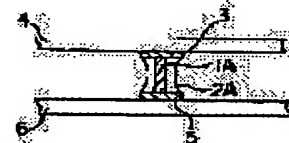
(b)



(c)



(d)



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.04.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2928724

[Date of registration] 14.05.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-312400

(43) 公開日 平成7年(1995)11月28日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 23/12

21/321

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 23/ 12

L

21/ 92

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-103943

(22) 出願日 平成6年(1994)5月18日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 藤淵 和彦

熊本県菊池郡西合志町御代志997 三菱電機株式会社熊本製作所内

(72) 発明者 柴田 潤

熊本県菊池郡西合志町御代志997 三菱電機株式会社熊本製作所内

(72) 発明者 関 博司

熊本県菊池郡西合志町御代志997 三菱電機株式会社熊本製作所内

(74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54) 【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法並びに半導体装置製造用細線

(57) 【要約】

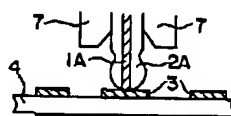
【構成】 高融点はんだ、銅、ニッケル、セラミック又は合成樹脂等の高融点材料からなる直径が例えば0.1～1.0mm程度の針金状の芯材1Aと、この芯材1Aを被膜する低融点はんだ等の低融点材料からなる被膜材2Aとから構成される細線を、キャピラリ7に装着し、前記細線を基板4上のパッド3に位置を合わせ、前記細線の被膜材2Aのみを溶解して前記パッド3に接合する。その後、前記細線を所定の長さ、例えば0.5～3.0mm程度に切断してパンプを形成する。

【効果】 所望の長さ、例えば0.5～3.0mm程度に細線を切断することによって自由自在にパンプ高さを制御でき、熱ストレス時の接合強度を向上できる。また、細線の径を選ぶことにより、微細化が可能である。さらに、この細線はボンディングによりパッド上に装着されるため、いわゆるワイヤボンディング装置を応用して使用できる。

(a)



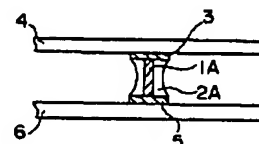
(b)



(c)



(d)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高融点材料からなり非球形状に形成された芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成され、第1の基板と第2の基板を接合するバンプ構造を備えたことを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記芯材は、円柱状又は螺旋状であることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】 高融点材料からなる針金状の芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成された細線をキャピラリに装着し、前記細線を第1の基板上のパッドの位置に合わせ、前記細線の被膜材のみを溶解して前記細線を前記第1の基板上的パッドに接合する工程、前記細線を所定の長さで切断してバンプを形成する工程、及び前記バンプを第2の基板上的パッドの位置に合わせ、リフローにより低融点材料のみ溶解し、前記バンプと前記第2の基板上的パッドを接合する工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項4】 高融点材料からなる針金状の芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成された細線をキャピラリに装着し、前記細線を第1の基板上的パッドの位置に合わせ、前記細線を溶解して前記芯材の融点と前記被膜材の融点の間の融点をもつ接合部を形成し、前記接合部を前記第1の基板上的パッドに接合する工程、前記細線を所定の長さで切断してバンプを形成する工程、及び前記バンプを第2の基板上的パッドの位置に合わせ、リフローにより前記バンプと前記第2の基板上的パッドを接合する工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項5】 高融点材料からなる針金状の芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成された細線をウェッジボンドする工程、所定の長さで切断された細線の被膜材のみを溶解して前記所定の長さの細線を前記第1の基板上的パッドに接合してバンプを形成する工程、及び前記バンプを第2の基板上的パッドの位置に合わせ、リフローにより前記バンプと前記第2の基板上的パッドを接合する工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項6】 高融点材料からなる針金状の芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成された細線をキャピラリに装着し、前記細線を第1の基板の凹部に差し込み、前記細線の被膜材のみを溶解して前記細線を前記第1の基板の凹部に接合する工程、前記細線を所定の長さで切断してバンプを形成する工程、及び前記バンプを第2の基板上的パッドの位置に合わせ、リフローにより前記バンプと前記第2の基板上的パッドを接合する工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項7】 高融点材料からなり錐を持つピン状の芯材を第1の基板の凹部に差し込み、前記芯材に低融点材料を被膜してバンプを形成する工程、及び前記バンプを

第2の基板上的パッドの位置に合わせ、リフローにより前記バンプと前記第2の基板上的パッドを接合する工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項8】 高融点材料からなり止め受けを持つ円柱形状の芯材を第1の基板上的パッドの位置に合わせ、前記芯材に低融点材料を被膜してバンプを形成する工程、及び前記バンプを第2の基板上的パッドの位置に合わせ、リフローにより前記バンプと前記第2の基板上的パッドを接合する工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項9】 高融点材料からなる螺旋状の芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成された細線を所定の長さで切断し、この切断した細線を第1の基板上的パッドの位置に合わせ、前記切断した細線の被膜材のみを溶解してバンプを形成する工程、及び前記バンプを第2の基板上的パッドの位置に合わせ、リフローにより前記バンプと前記第2の基板上的パッドを接合する工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項10】 高融点材料からなり球形を圧縮した形状に形成された芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成されたバンプ用材料を第1の基板上的パッドの位置に合わせ、前記バンプ用材料の被膜材のみを溶解してバンプを形成する工程、及び前記バンプを第2の基板上的パッドの位置に合わせ、リフローにより前記バンプと前記第2の基板上的パッドを接合する工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項11】 高融点材料からなる板状の芯材と低融点材料からなり前記板状の芯材を両面からラミネートした板状の被膜材とから構成されたバンプ用板をパンチングにより打ち抜いてバンプ用材料を形成する工程、前記バンプ用材料を第1の基板上的パッドの位置に合わせ、前記バンプ用材料の被膜材のみを溶解してバンプを形成する工程、及び前記バンプを第2の基板上的パッドの位置に合わせ、リフローにより前記バンプと前記第2の基板上的パッドを接合する工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項12】 高融点はんだ、銅、ニッケル、セラミック又は合成樹脂からなり針金状に形成された芯材と、低融点はんだからなり前記針金状の芯材を被膜する被膜材とから構成されたことを特徴とする半導体装置製造用細線。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、製造容易かつ熱ストレス時の接合強度があり、位置精度の良いバンプ電極を成形することのできるBGA (Ball Grid Array) タイプ類似の半導体装置及びその製造方法並びに半導体装置製造用細線に関するものである。

【0002】

3

【従来の技術】従来のBGAタイプの半導体装置について図11を参照しながら説明する。図11は、例えば特開昭62-266842号公報に示された従来のBGAタイプの半導体装置の部分断面を示す図である。

【0003】図11において、1は銅、ニッケル、鉄又はセラミックからなる球状の芯材、2は錫、半田又はインジウム合金からなる低融点金属蒸着膜である。また、3はパッケージ基板（プリント基板）4のパッド、5はプリント基板6のパッドである。

【0004】従来は、図11に示すように、芯材1に球状の材料、例えば銅、ニッケル、鉄又はセラミックを使用して、この芯材1を低融点材料で被膜しリフローすることにより低融点材料のみを溶解してバンパを成形していた。

【0005】しかし、球状の芯材1ではそのバンパ高さ（接合高さ）は、ほぼその球径となる。熱ストレス時の接合強度はバンパの高さ及び形状に大きく依存しており、特に接合高さについては高い方が熱ストレス時の接合の信頼性が向上する特徴がある。すなわち、図上、横方向の応力は、隣接するバンパ間の距離が同じ場合、バンパの高さが変わると高い方が、バンパ自身がたわんでくれるため、バンパの強度（耐力）が向上する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述したような従来のBGAタイプの半導体装置では、バンパの接合強度を向上するためにバンパを高くしようとすると芯材1の球径を大きくしなければならないが、隣接するバンパ（接合ボール）と電気的にショートする可能性が生じるためその球径はパッドピッチ以下に制限されてしまい、ひいては総パッド数が制限されるという問題点があった。また、球状の接合ボールはころがりやすくパッドから上記ボールがこぼれ落ちるといった問題点があった。

【0007】この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、総パッド数が制限されずに、バンパの接合強度を向上することができるとともに、ころがりにくいバンパを形成できる半導体装置及びその製造方法並びに半導体装置製造用細線を得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る半導体装置は、高融点材料からなり非球形状に形成された芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成され、第1の基板と第2の基板を接合するバンパ構造を備えたものである。

【0009】この発明の請求項2に係る半導体装置は、高融点材料からなり円柱状又は螺旋状に形成された芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成され、第1の基板と第2の基板を接合するバンパ構造を備えたものである。

【0010】この発明の請求項3に係る半導体装置の製

4

造方法は、高融点材料からなる針金状の芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成された細線をキャピラリに装着し、前記細線を第1の基板上的パッドの位置に合わせ、前記細線の被膜材のみを溶解して前記細線を前記第1の基板上的パッドに接合する工程と、前記細線を所定の長さで切断してバンパを形成する工程等を含むものである。

【0011】この発明の請求項4に係る半導体装置の製造方法は、高融点材料からなる針金状の芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成された細線をキャピラリに装着し、前記細線を第1の基板上的パッドの位置に合わせ、前記細線を溶解して前記芯材の融点と前記被膜材の融点の間の融点をもつ接合部を形成し、前記接合部を前記第1の基板上的パッドに接合する工程と、前記細線を所定の長さで切断してバンパを形成する工程等を含むものである。

【0012】この発明の請求項5に係る半導体装置の製造方法は、高融点材料からなる針金状の芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成された細線をウェッジボンドする工程、所定の長さで切断された細線の被膜材のみを溶解して前記所定の長さの細線を前記第1の基板上的パッドに接合してバンパを形成する工程等を含むものである。

【0013】この発明の請求項6に係る半導体装置の製造方法は、高融点材料からなる針金状の芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成された細線をキャピラリに装着し、前記細線を第1の基板の凹部に差し込み、前記細線の被膜材のみを溶解して前記細線を前記第1の基板の凹部に接合する工程と、前記細線を所定の長さで切断してバンパを形成する工程等を含むものである。

【0014】この発明の請求項7に係る半導体装置の製造方法は、高融点材料からなり鉤を持つピン状の芯材を第1の基板の凹部に差し込み、前記芯材に低融点材料を被膜してバンパを形成する工程と、前記バンパを第2の基板上的パッドの位置に合わせ、リフローにより前記バンパと前記第2の基板上的パッドを接合する工程とを含むものである。

【0015】この発明の請求項8に係る半導体装置の製造方法は、高融点材料からなり止め受けを持つ円柱形状の芯材を第1の基板上的パッドの位置に合わせ、前記芯材に低融点材料を被膜してバンパを形成する工程と、前記バンパを第2の基板上的パッドの位置に合わせ、リフローにより前記バンパと前記第2の基板上的パッドを接合する工程とを含むものである。

【0016】この発明の請求項9に係る半導体装置の製造方法は、高融点材料からなる螺旋状の芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成された細線を所定の長さで切断し、この切断した細線を第1の基板上的パッドの位置に合わせ、前記切断した細線の被

膜材のみを溶解してバンプを形成する工程と、前記バンプを第2の基板上のパッドの位置に合わせ、リフローにより前記バンプと前記第2の基板上のパッドを接合する工程とを含むものである。

【0017】この発明の請求項10に係る半導体装置の製造方法は、高融点材料からなり球形を圧縮した形状に形成された芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成されたバンプ用材料を第1の基板上のパッドの位置に合わせ、前記バンプ用材料の被膜材のみを溶解してバンプを形成する工程と、前記バンプを第2の基板上のパッドの位置に合わせ、リフローにより前記バンプと前記第2の基板上のパッドを接合する工程とを含むものである。

【0018】この発明の請求項11に係る半導体装置の製造方法は、高融点材料からなる板状の芯材と低融点材料からなり前記板状の芯材を両面からラミネートした板状の被膜材とから構成されたバンプ用板をパンチングにより打ち抜いてバンプ用材料を形成する工程と、前記バンプ用材料を第1の基板上のパッドの位置に合わせ、前記バンプ用材料の被膜材のみを溶解してバンプを形成する工程等を含むものである。

【0019】この発明の請求項12に係る半導体装置製造用細線は、高融点はんだ、銅、ニッケル、セラミック又は合成樹脂からなり針金状に形成された芯材と、低融点はんだからなり前記針金状の芯材を被膜する被膜材とから構成されたものである。

【0020】

【作用】この発明の請求項1に係る半導体装置において、高融点材料からなり非球形状に形成された芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成されたバンプ構造なので、熱ストレス時の接合強度を向上できる。

【0021】この発明の請求項2に係る半導体装置において、高融点材料からなり円柱状又は螺旋状に形成された芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成されたバンプ構造なので、熱ストレス時の接合強度を向上できる。

【0022】この発明の請求項3に係る半導体装置の製造方法は、細線の被膜材のみを溶解してパッドに接合し、前記細線を所定の長さで切断するので、所望の接合高さを有したバンプ接合構造が得られ、熱ストレス時の接合強度を向上できる。

【0023】この発明の請求項4に係る半導体装置の製造方法は、細線を溶解して芯材の融点と被膜材の融点の間の融点をもつ接合部を形成し、前記接合部とパッドを接合し前記細線を所定の長さで切断するので、所望の接合高さを有したバンプ接合構造が得られ、熱ストレス時の接合強度を向上できる。

【0024】この発明の請求項5に係る半導体装置の製造方法は、細線をウェッジボンドするので、芯材の線径

の選択により所望の接合高さを有したバンプ接合構造が得られる。

【0025】この発明の請求項6に係る半導体装置の製造方法は、細線を基板の凹部に差し込み、前記細線の被膜材のみを溶解して前記基板の凹部に接合するので、所望の接合高さを有したバンプ接合構造が得られ、熱ストレス時の接合強度を向上できる。

【0026】この発明の請求項7に係る半導体装置の製造方法は、高融点材料からなり鉤を持つピン状の芯材を第1の基板の凹部に差し込み、前記芯材に低融点材料を被膜してバンプを形成するので、所望の接合高さを有したバンプ接合構造が得られ、熱ストレス時の接合強度を向上できる。

【0027】この発明の請求項8に係る半導体装置の製造方法は、高融点材料からなり止め受けを持つ円柱形状の芯材を第1の基板上のパッドの位置に合わせ、前記芯材に低融点材料を被膜してバンプを形成するので、所望の接合高さを有したバンプ接合構造が得られ、熱ストレス時の接合強度を向上できる。

【0028】この発明の請求項9に係る半導体装置の製造方法は、高融点材料からなる螺旋状の芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成された細線を所定の長さで切断し、この切断した細線を第1の基板上のパッドの位置に合わせ、前記切断した細線の被膜材のみを溶解してバンプを形成するので、細線の芯材が直線形のものに比べ応力緩衝効果が高い。

【0029】この発明の請求項10に係る半導体装置の製造方法は、高融点材料からなり球形を圧縮した形状に形成された芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成されたバンプ用材料を第1の基板上のパッドの位置に合わせ、前記バンプ用材料の被膜材のみを溶解してバンプを形成するので、ころがりにくく、確実にバンプを構成できる。

【0030】この発明の請求項11に係る半導体装置の製造方法は、高融点材料からなる板状の芯材と低融点材料からなり前記板状の芯材を両面からラミネートした板状の被膜材とから構成されたバンプ用板をパンチングにより打ち抜いてバンプ用材料を形成し、前記バンプ用材料を第1の基板上のパッドの位置に合わせ、前記バンプ用材料の被膜材のみを溶解してバンプを形成するので、板状の芯材の厚みを選択することにより、所望の接合高さを有したバンプ接合構造が得られ、熱ストレス時の接合強度を向上できる。

【0031】この発明の請求項12に係る半導体装置製造用細線は、高融点はんだ、銅、ニッケル、セラミック又は合成樹脂からなり針金状に形成された芯材と、低融点はんだからなり前記針金状の芯材を被膜する被膜材とから構成されるので、所望の長さに切断することによって自由自在にバンプ高さを制御でき、熱ストレス時の接合強度を向上できる。

【0032】

【実施例】

実施例1. 以下、この発明の一実施例について図1を参照しながら説明する。図1は、この発明の実施例1に係る半導体装置製造用細線を示す斜視図である。

【0033】図1において、1Aは高融点材料からなり、直径が例えば0.1～1.0mm程度の芯材、2Aは高融点材料1Aを被膜する低融点材料からなる被膜材である。なお、高融点材料には高融点はんだ、銅、ニッケル、セラミック等を使用し、低融点材料には低融点はんだを使用する。このパンプ用芯材入り細線を所望の長さ、例えば0.5～3.0mm程度に切断しパンプとして使用する。細線全体の直径は例えば0.2～1.5mm程度である。

【0034】この実施例1に係る半導体装置製造用細線を半導体装置の製造に使用すると以下のような効果を奏する。第1に、所望の長さ、例えば1～3mm程度に細線を切断することによって自由自在にパンプ高さを制御でき、熱ストレス時の接合強度を向上できる。第2に、細線の径を選ぶことにより、微細化が可能である。第3に、この細線はボンディングによりパッド上に装着されるため、いわゆるワイヤボンディング装置を応用して使用できる。

【0035】実施例2. この発明の実施例2について図2を参照しながら説明する。図2は、この発明の実施例2に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【0036】図2において、7はパンプ用芯材入り細線を通しパンプを構成するためのワイヤボンディング装置のキャピラリである。なお、パンプを構成する台としてのボンディングパッド3、BGA類似のパンプを成形するためのパッケージ基板（プリント基板）4、ボンディングパッド5、及びプリント基板6は、図11に示す従来例のものと同じである。

【0037】つぎに、図1に示す細線を用いてパンプを成形する際のプロセスについて説明する。まず、図2(a)に示すように、パンプ用芯材入り細線をキャピラリ7の開口部内に通す。次に、同図(b)に示すように、細線を必要な長さだけキャピラリ7の開口端部より出し、上記細線の先端をパッド3上に位置を合わせてスパーク電圧を印加し溶解する。次に、プリント基板4上のパッド3に最先部を押し付け、図1に示す半導体装置製造用細線（パンプ用芯材入り細線）に超音波振動を与えて圧着する。

【0038】次に、同図(c)に示すように、パッド3上から所望の高さ、例えば1～3mmの高さでクランプにより切断する。これにより同図(c)に示すようなパンプが構成される。次に、同図(d)に示すように、同図(c)で構成されたパンプをプリント基板6のパッド5に位置合わせを行い、リフローを施す。このリフロー

温度は、外皮の低融点材料2Aのみが溶解する範囲とする。

【0039】この実施例2に係る半導体装置の製造方法は以下のような効果を奏する。第1に、所望の接合高さを有したパンプ接合構造が得られ、ひいては熱ストレス時の接合強度のあるパンプを成形することができる。第2に、ワイヤボンダを改良したボンダを使用しパッド上にパンプを成形するため、ワイヤボンダ並のパンプ位置精度が得られる。第3に、その他の効果としてリフロー工程がプリント基板6に実装するときのみでよく作業工程を簡略化できる。

【0040】実施例3. この発明の実施例3について図3を参照しながら説明する。図3は、この発明の実施例3に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【0041】図3において、8は中融点材料である。なお、パンプを構成する台としてのボンディングパッド3、BGA類似のパンプを成形するためのパッケージ基板（プリント基板）4、ボンディングパッド5、プリント基板6、及びキャピラリ7は従来例及び実施例1のものと同一である。

【0042】つぎに、図1に示す細線を用いてパンプを成形する際のプロセスについて説明する。図3(a)に示すように、パンプ用芯材入り細線をキャピラリ7の開口部内に通し、細線にスパーク電圧を印加することにより細線の先端を溶解して高融点材料1Aと低融点材料2Aとから構成される中融点材料8を成形する。これにより細線の先端に球状のボールができる。この球状のボールは高融点材料1Aの融点と低融点材料2Aの融点の間の融点をもつ。

【0043】次に、同図(b)に示すように、プリント基板4上のパッド3に押し付け、超音波圧着する。細線の芯材1Aのある部分をキャピラリ7から所望の高さ、例えば数mmとりだした所で切断する。次に、同図(c)に示すように、パンプ付となった基板4をプリント基板6のパッド5に位置合わせしリフローすることにより、低融点はんだ2Aのみが溶解し接続される。

【0044】この実施例3に係る半導体装置の製造方法は以下のような効果を奏する。第1に、所望の接合高さを有したパンプ接合構造が得られ、ひいては熱ストレス時の接合強度のあるパンプを成形することができる。第2に、ワイヤボンダを改良したボンダを使用しパッド上にパンプを成形するため、ワイヤボンダ並のパンプ位置精度が得られる。第3に、その他の効果としてリフロー工程がプリント基板6に実装するときのみでよく作業工程を簡略化でき、かつリフロー工程時にプリント基板6のパッド5に低融点はんだをめっき法や印刷法により施すことなくリフローできる。

【0045】実施例4. この発明の実施例4について図4を参照しながら説明する。図4は、この発明の実施例



4に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【0046】図4において、1Bは高融点材料からなり、直径が例えば1～3mm程度の芯材、2Bは高融点材料1Bを被膜する低融点材料からなる被膜材である。また、高融点材料には高融点はんだ、銅、ニッケル、セラミック又は合成樹脂等を使用し、低融点材料には低融点はんだを使用する。このパンプ用芯材入り細線を所望の長さに切断しパンプとして使用する。細線全体の直径は例えば2～6mm程度で、太めの細線である。なお、パンプを構成する台としてのボンディングパッド3、BGA類似のパンプを成形するためのパッケージ基板（プリント基板）4、ボンディングパッド5、及びプリント基板6は従来例のものと同一である。

【0047】つぎに、上記太めの細線を用いてパンプを形成する際のプロセスについて説明する。上記細線をキャピラリの開口部内に通し、図4(a)に示すように、上記パンプ用芯材入り細線をプリント基板4上のパッド3にウェッジボンドする。なお、同図(b)は、同図(a)のA-A'における断面を示す。すなわち、上記細線を例えばキャピラリに装着し、上記細線を基板4上のパッド3に位置を合わせ、上記細線を所定の長さで切断する。この時、上記細線をパッド3にこすり付けた状態であり、上記細線とパッド3は多少は接合している。次に、同図(c)に示すように、これをプリント基板6のパッド5に位置合わせしリフローすることにより低融点はんだ2Bのみが溶解し接続される。

【0048】この実施例4に係る半導体装置の製造方法は以下のような効果を奏する。第1に、芯入り細線の高融点材料1Bの線径によりパンプ高さを制御できる。第2に、ワイヤボンダを改良したボンダを使用しパッド上にパンプを成形するため、ワイヤボンダ並のパンプの位置精度が得られる。第3に、その他の効果としてリフロー工程がプリント基板6に実装するときのみでよく作業工程を簡略化でき、かつリフロー工程時にプリント基板6のパッド5に低融点はんだをめっき法や印刷法により施すことなくリフローできる。

【0049】実施例5. この発明の実施例5について図5を参照しながら説明する。図5は、この発明の実施例5に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【0050】図5において、4Aは多層プリント基板である。なお、ボンディングパッド5、及びプリント基板6は従来例のものと同一である。

【0051】つぎに、図1の細線を用いてパンプを形成する際のプロセスについて説明する。図5(a)に示すように、パンプ用芯材入り細線を一定長さに切断したものを多層プリント基板4Aのスルーホール又はビアホールに差し込みリフローする。もちろん挿入圧着してから一定の長さに切断しリフローしても良い。次に、同図

(b)に示すように、プリント基板6のパッド5に位置合わせしリフローすることにより低融点はんだ2Aのみ溶解し接続される。

【0052】この実施例5に係る半導体装置の製造方法は以下のような効果を奏する。第1に、所望の接合高さを有したパンプ構造が得られ、ひいては熱ストレス時の接合強度のあるパンプを成形することができる。第2に、スルーホール、ビアホールに上記細線を直接差し込むためパンプがころがることなく確実にパンプを構成できる。第3に、プリント基板6のパッド5に低融点はんだをめっき法や印刷法により施すことなくリフローできる。

【0053】

実施例6. この発明の実施例6について図6を参照しながら説明する。図6は、この発明の実施例6に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【0054】図6において、1Cは高融点材料からなり、ピン状の部分の直径が例えば0.2～0.5mm程度の芯材、2Cは低融点材料である。また、9は低融点材料2Cを吐き出すノズルである。高融点材料には高融点はんだ、銅、ニッケル、セラミック又は合成樹脂等を使用し、低融点材料には低融点はんだを使用する。なお、BGA類似のパンプを成形するためのパッケージ基板（プリント基板）4、ボンディングパッド5、及びプリント基板6は従来例のものと同一である。

【0055】パンプ用材料である芯材1Cは、図6(a)に示すように、止め受けを有した円柱形であり、穴部に差し込むことが可能なものである。つまり、大小の2枚の鍔を有する針金（ピン）状の形状をしている。なお、この芯材1Cは、例えば同図(a)に示す形状の金型を作製し、それにより連続的に芯材1Cを製造する。

【0056】つぎに、パンプを形成する際のプロセスについて説明する。まず、図6(a)に示すように、高融点材料からなる芯材1Cを取り出す。この芯材1Cをプリント基板4のビアホール又はスルーホールに差し込む。もちろん超音波などにより挿入圧着しても良い。次に、同図(b)に示すように、この芯材1Cにノズル9より、低融点材料2Cを適量噴出し塗布する。次に、同図(c)に示すように、これをリフローする。次に、同図(d)に示すように、このパンプ付きプリント基板4をプリント基板6のパッド5上に位置合わせしリフローすることにより低融点はんだのみ溶解し接続される。

【0057】この実施例6に係る半導体装置の製造方法は以下のような効果を奏する。第1に、所望の接合高さを有したパンプ構造が得られ、ひいては熱ストレス時の接合強度のあるパンプを成形することができる。第2に、スルーホール、ビアホールに芯材1Cを直接差し込むためパンプがころがることなく確実にパンプを構成できる。

【0058】実施例7. この発明の実施例7について図7を参照しながら説明する。図7は、この発明の実施例7に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【0059】図7において、1Dは高融点材料からなり、ピン状の部分の直径が例えば0.2~0.5mm程度の芯材である。高融点材料には高融点はんだ、銅、ニッケル、セラミック又は合成樹脂等を使用する。なお、

10 パンプを構成する台としてのボンディングパッド3、BGA類似のパンプを成形するためのパッケージ基板（プリント基板）4、ボンディングパッド5、及びプリント基板6は従来例のものと同ーである。さらに、低融点材料2C及びノズル9は実施例6のものと同ーである。

【0060】パンプ用材料である芯材1Dは、図7(a)に示すように、止め受けを有した円柱形である。つまり、大小の2枚の鈎を有する針金（ピン）状の形状をしている。なお、この芯材1Dは、例えば同図(a)に示す形状の金型を作製し、それにより連続的に芯材1Dを製造する。

【0061】つぎに、パンプを形成する際のプロセスについて説明する。まず、図7(a)に示すように、高融点材料からなる芯材1Dを取り出す。プリント基板4のパッド3上に低融点材料2Cを印刷法などにより塗布しその上に芯材1Dを置く。次に、同図(b)に示すように、この芯材1Dにノズル9より低融点材料2Cを適量噴出し塗布する。次に、同図(c)に示すように、これをリフローする。次に、同図(d)に示すように、この

パンプ付きプリント基板4をプリント基板6のパッド5上に位置合わせしリフローすることにより低融点材料2Cのみ溶解し接続される。

【0062】この実施例7に係る半導体装置の製造方法は以下のような効果を奏する。第1に、所望の接合高さを有したパンプ構造が得られ、ひいては熱ストレス時の接合強度のあるパンプを成形することができる。第2に、球状の芯材に比べころがりにくく確実にパンプを構成できる。

【0063】実施例8. この発明の実施例8について図8を参照しながら説明する。図8は、この発明の実施例8に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【0064】図8において、1Eは高融点材料からなり、直径が例えば0.2~0.5mm程度の螺旋状の芯材、2Dは低融点材料からなる被膜材である。高融点材料には高融点はんだ、銅、ニッケル、セラミック又は合成樹脂等を使用し、低融点材料には低融点はんだを使用する。なお、パンプを構成する台としてのボンディングパッド3、BGA類似のパンプを成形するためのパッケージ基板（プリント基板）4、ボンディングパッド5、及びプリント基板6は従来例のものと同ーである。

【0065】パンプ用材料である細線は、図8(a)に

示すように、螺旋状の芯材1Eと、それを被膜した被膜材2Dからなる。なお、この細線は、例えば当初直線状の芯材1Eと被膜材2Dをねじりようからませ、被膜材2Dのみ溶解して細線を製造する。

【0066】つぎに、パンプを形成する際のプロセスについて説明する。まず、図8(a)に示すように、螺旋状の高融点材料からなる芯材1Eのまわりに低融点材料2Dを塗布した芯材入り細線をキャピラリの開口部内に通す。次に、同図(b)に示すように、この細線を所望の長さで切断し、プリント基板4の上のパッド3に超音波などにより圧着する。次に、同図(c)に示すように、このパンプ付きプリント基板4をプリント基板6のパッド5上に位置合わせしリフローすることにより低融点材料2Dのみを溶解し接続される。

【0067】この実施例8に係る半導体装置の製造方法は以下のような効果を奏する。第1に、所望の接合高さを有したパンプ接合構造が得られ、ひいては熱ストレス時の接合強度のあるパンプを成形することができる。第2に、球状の芯材に比べころがりにくく確実にパンプ成形できる。第3に、リフロー工程がプリント基板6に実装するときのみでよく作業工程を簡略化できる。第4に、特有の効果として芯材が直線形のものに比べ応力緩和効果が高い。

【0068】実施例9. この発明の実施例9について図9を参照しながら説明する。図9は、この発明の実施例9に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【0069】図9において、1Fは高融点材料からなり、球形を圧縮した形状、つまり円盤状若しくは大福もち形状の芯材、2Eは低融点材料からなる被膜材である。高融点材料には高融点はんだ、銅、ニッケル、セラミック又は合成樹脂等を使用し、低融点材料には低融点はんだを使用する。なお、パンプを構成する台としてのボンディングパッド3、BGA類似のパンプを成形するためのパッケージ基板（プリント基板）4、ボンディングパッド5、及びプリント基板6は従来例のものと同ーである。

【0070】パンプ用材料は、例えば、球形の芯材をつぶして円盤形状の芯材1Fを形成し、それにめっきを施すことにより被膜材2Eを形成する。

【0071】つぎに、パンプを形成する際のプロセスについて説明する。まず、図9(a)に示すように、高融点材料からなる芯材1Fを低融点材料2Eで被膜した偏平な、例えば「円盤」のような形のパンプ用材料を用意する。次に、同図(b)に示すように、これをプリント基板4のパッド3上に位置合わせしリフローする。次に、同図(c)に示すように、このパンプ付きプリント基板4をプリント基板6のパッド5上に位置合わせしリフローすることにより低融点材料2Eのみ溶解し接続される。



【0072】この実施例9に係る半導体装置の製造方法は以下のような効果を奏する。つまり、球状の芯材に比べころがりにくく、確実にバンパを構成できる。

【0073】実施例10。この発明の実施例10について図10を参照しながら説明する。図10は、この発明の実施例10に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【0074】図10において、1Gは高融点材料からなる板状の芯材、2Fは低融点材料からなる板状の被膜材である。高融点材料には高融点はんだ、銅、ニッケル、セラミック又は合成樹脂等を使用し、低融点材料には低融点はんだを使用する。なお、バンパを構成する台としてのボンディングパッド3、BGA類似のバンパを成形するためのパッケージ基板（プリント基板）4、ボンディングパッド5、及びプリント基板6は従来例のものと同一である。

【0075】つぎに、バンパを形成する際のプロセスについて説明する。まず、図10(a)に示すように、高融点材料1Gからなる板を低融点材料2Fで両面ラミネートした平板のバンパ用板を用意する。次に、同図(b)に示すように、これを一括パンチングすることにより、多数の円柱状のバンパ用材料が得られる。次に、同図(c)に示すように、これをプリント基板4のパッド3上に位置合わせせリフローする。次に、同図(d)に示すように、このバンパ付きプリント基板4をプリント基板6のパッド5に位置合わせせリフローすることにより低融点材料2Fのみ溶解し接続される。

【0076】この実施例10に係る半導体装置の製造方法は以下のような効果を奏する。第1に、板状の高融点材料1Gの厚みを選択することにより所望の接合高さを有したバンパ接合構造が得られ、ひいては熱ストレス時の接合強度のあるバンパを成形することができる。第2に、球状の芯材に比べころがりにくく、確実にバンパ成形できる。第3に、パンチングにより容易に芯材入りバンパ用材料を成形できる。なお、図10(b)では円柱形のバンパ用材料を示したが他の形状、例えば角柱形等でも良い。

【0077】

【発明の効果】この発明の請求項1に係る半導体装置は、以上説明したとおり、高融点材料からなり非球形状に形成された芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成されたバンパ構造なので、熱ストレス時の接合強度を向上できるという効果を奏する。

【0078】この発明の請求項2に係る半導体装置は、以上説明したとおり、高融点材料からなり円柱状又は螺旋状に形成された芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成されたバンパ構造なので、熱ストレス時の接合強度を向上できるという効果を奏する。

【0079】この発明の請求項3に係る半導体装置の製

造方法は、以上説明したとおり、細線の被膜材のみを溶解してパッドに接合し、前記細線を所定の長さで切断するので、所望の接合高さを有したバンパ接合構造が得られ、熱ストレス時の接合強度を向上できるという効果を奏する。

【0080】この発明の請求項4に係る半導体装置の製造方法は、以上説明したとおり、細線を溶解して芯材の融点と被膜材の融点の間の融点をもつ接合部を形成し、前記接合部とパッドを接合し前記細線を所定の長さで切断するので、所望の接合高さを有したバンパ接合構造が得られ、熱ストレス時の接合強度を向上できるという効果を奏する。

【0081】この発明の請求項5に係る半導体装置の製造方法は、以上説明したとおり、細線をウェッジボンドするので、芯材の線径の選択により所望の接合高さを有したバンパ接合構造が得られるという効果を奏する。

【0082】この発明の請求項6に係る半導体装置の製造方法は、以上説明したとおり、細線を基板の凹部に差し込み、前記細線の被膜材のみを溶解して前記基板の凹部に接合するので、所望の接合高さを有したバンパ接合構造が得られ、熱ストレス時の接合強度を向上できるという効果を奏する。

【0083】この発明の請求項7に係る半導体装置の製造方法は、以上説明したとおり、高融点材料からなり鉤を持つピン状の芯材を第1の基板の凹部に差し込み、前記芯材に低融点材料を被膜してバンパを形成するので、所望の接合高さを有したバンパ接合構造が得られ、熱ストレス時の接合強度を向上できるという効果を奏する。

【0084】この発明の請求項8に係る半導体装置の製造方法は、以上説明したとおり、高融点材料からなり止め受けを持つ円柱形状の芯材を第1の基板上のパッドの位置に合わせ、前記芯材に低融点材料を被膜してバンパを形成するので、所望の接合高さを有したバンパ接合構造が得られ、熱ストレス時の接合強度を向上できるという効果を奏する。

【0085】この発明の請求項9に係る半導体装置の製造方法は、以上説明したとおり、高融点材料からなる螺旋状の芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成された細線を所定の長さで切断し、この切断した細線を第1の基板上のパッドに位置を合わせ、前記切断した細線の被膜材のみを溶解してバンパを形成するので、細線の芯材が直線形のものに比べ応力緩衝効果が高いという効果を奏する。

【0086】この発明の請求項10に係る半導体装置の製造方法は、以上説明したとおり、高融点材料からなり球形を圧縮した形状に形成された芯材と低融点材料からなり前記芯材を被膜する被膜材とから構成されたバンパ用材料を第1の基板上のパッドの位置に合わせ、前記バンパ用材料の被膜材のみを溶解してバンパを形成するので、ころがりにくく、確実にバンパを構成できるという

効果を奏する。

【0087】この発明の請求項11に係る半導体装置の製造方法は、以上説明したとおり、高融点材料からなる板状の芯材と低融点材料からなり前記板状の芯材を両面からラミネートした板状の被膜材とから構成されたパンプ用板をパンチングにより打ち抜いてパンプ用材料を形成し、前記パンプ用材料を第1の基板上のパッドの位置に合わせ、前記パンプ用材料の被膜材のみを溶解してパンプを形成するので、板状の芯材の厚みを選択することにより、10 所望の接合高さを有したパンプ接合構造が得られ、熱ストレス時の接合強度を向上できるという効果を奏する。

【0088】この発明の請求項12に係る半導体装置製造用細線は、以上説明したとおり、高融点はんだ、銅、ニッケル、セラミック又は合成樹脂からなり針金状に形成された芯材と、低融点はんだからなり前記針金状の芯材を被膜する被膜材とから構成されるので、所望の長さに切断することによって自由自在にパンプ高さを制御でき、熱ストレス時の接合強度を向上できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施例1に係るパンプ用芯材入り細線（半導体装置製造用細線）を示す斜視図である。

【図2】 この発明の実施例2に係る半導体装置の製造

方法を説明するための図である。

【図3】 この発明の実施例3に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図4】 この発明の実施例4に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図5】 この発明の実施例5に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図6】 この発明の実施例6に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図7】 この発明の実施例7に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図8】 この発明の実施例8に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図9】 この発明の実施例9に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。

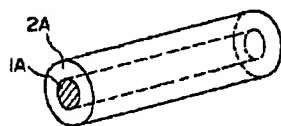
【図10】 この発明の実施例10に係る半導体装置の製造方法を説明するための図である。

【図11】 従来の半導体装置のパンプ構造の断面を示す図である。

20 【符号の説明】

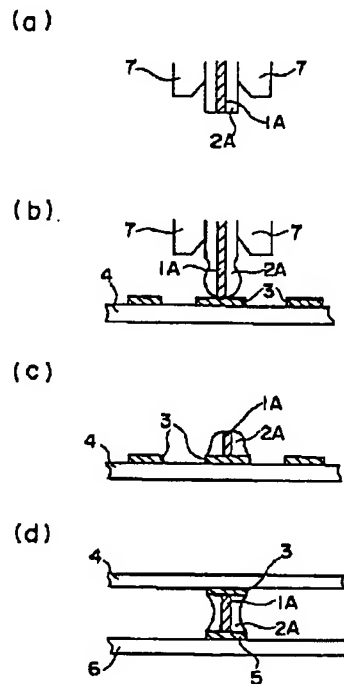
1A、1B、1C、1D、1E、1F、1G 芯材、2A、2B、2C、2D、2E、2F 被膜材、3 パッド、4、4A プリント基板、5 パッド、6 プリント基板、7 キャピラリ、8 中融点材料、9 ノズル。

【図1】

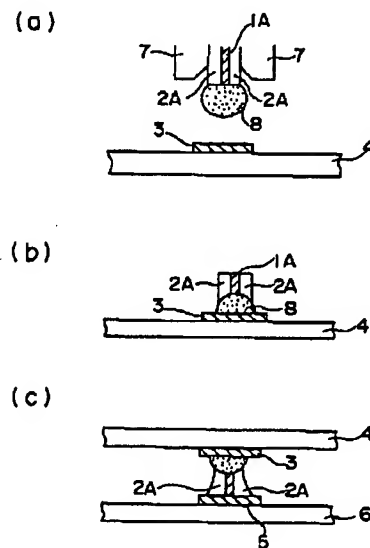


1A: 芯材  
2A: 被膜材

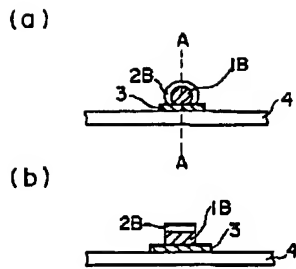
【図2】



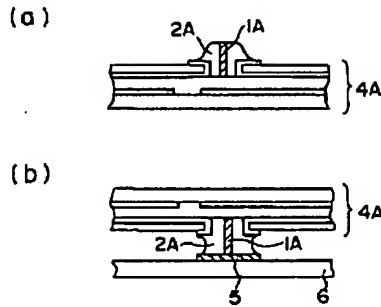
【図3】



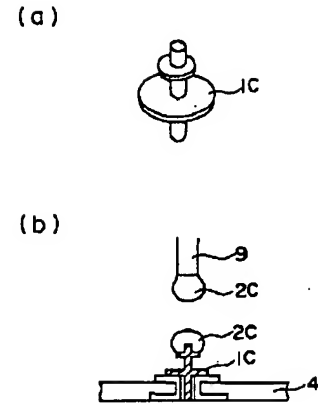
【図4】



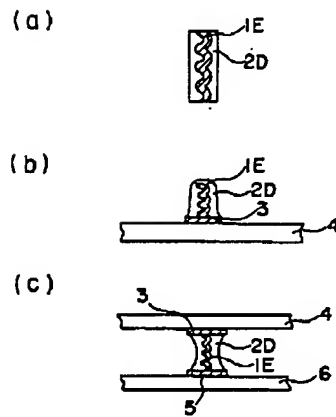
【図5】



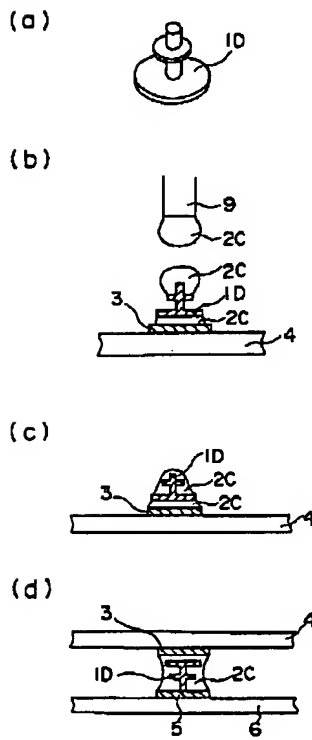
【図6】



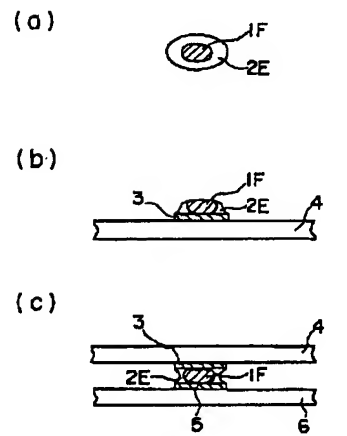
【図8】



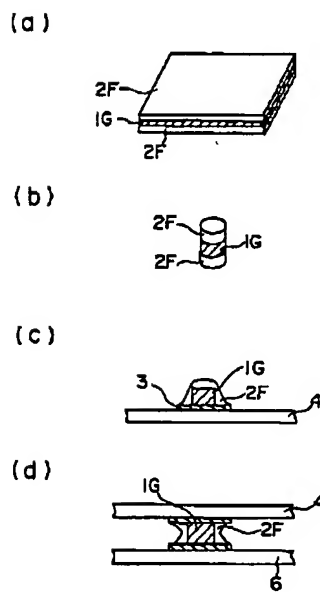
【図7】



【図9】



【図10】



【図11】

